

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 09 APR 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 20 644.9

Anmeldetag: 8. Mai 2002

Anmelder/Inhaber: Werner K e m m e l m e y e r , Thansau/DE

Bezeichnung: Filtervorrichtung

IPC: B 01 D 35/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wellner

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung (10) mit im wstl. hohlzylinderförmigen, abwechselnd übereinandergestapelten, Innenringwandöffnungen (4) aufweisenden Filterelementen (1a, 11a, 22a) und Außenringwandöffnungen (3) aufweisenden Filterelementen (1b, 11b, 22b); einem Außengehäuse (20); das mit Außenringwänden (9) der Filterelemente (1a, 1b, 22a, 22b, 11a, 11b) eine Außengehäuse-Fluidkammer (16) bildet, die in einer zweiten Fluidleitung (14) endet; einer Filterinnenleitung (18), die durch die Innenringwände (8) der Filterelemente (1a, 1b, 22a, 22b, 11a, 11b) gebildet ist und durch die Innenringwandöffnungen (4) mit Filterelementen (1a, 11a, 22a) sowie einer ersten Fluidleitung (12) verbunden ist; zwischen jeweils zwei dieser Filterelemente (1a, 1b; 11a, 11b; 22a, 22b) angeordnetem im wstl. ringförmigem Filtermaterial (2), wobei die Filterelemente (1a, 1b) im wesentlichen hohlzylinderförmig sind und eine Innenringwand (9), eine Außenringwand (8) sowie eine obere und eine untere Stirnfläche (34) mit Öffnungen aufweisen, wobei die Filterelemente entweder an ihrer radialen Außenwand (6) oder Innenwand (5) Öffnungen (3, 4) aufweisen, wodurch Flüssigkeitsleitung von der Innenleitung (18) des Filters durch Innenwandöffnungen (4) in der Innenwand (5) der hohlzylinderförmigen Filterelemente (1a) und durch die stirnseitigen Öffnungen derselben durch das ringförmige Filtermaterial (2) und durch die stirnseitigen Öffnungen in das nächste, Außenöffnungen aufweisende hohlzylinderförmige Element (1b) und über dessen im Außenwand (6) angeordnete Öffnungen (3) in den Filtratraum bzw. Gehäusekammer (16) bzw. in Strömungsumkehr eine Fluidleitung von Außen (16) zur Innenleitung (18) herstellbar ist, einem Deckenteil 28 zum dichten Abschluß des obersten Filterelementes; und einem Bodenteil (30) zum Abschluß des untersten Filterelementes; wobei die Stirnflächen (7) der Filterelemente (1a, 1b) im wesentlichen plane periphere Außen- und Innendichtflächen (53, 54) aufweisen, die bei Aufeinanderliegen der Filterelemente (1a, 1b; 11a, 11b; 22a, 22b) unter Einklemmen von Filtermaterial dazwischen übereinander zu liegen kommen und uneben sind.

Fig. 1

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Filtrvorrichtung mit aufgereihten, im wstl. zylinderförmigen, radial abwechselnd von außen oder innen anströmbaren Elementen und zwischen jeweils zwei dieser Elemente angeordnetem ringförmigem Filtermaterial. Gattungsgemäße Filtrvorrichtungen sind in EP 0152903 B1 beschrieben, auf deren Offenbarung in vollem Umfang zur Vermeldung von Wiederholungen bezug genommen wird.

Dabei wird ringförmiges blattartiges Filtermaterial aus stirnseitigen Öffnungen hohlzylindrischer Anströmelemente, die auf einer Fluidleitung für zu filterndes Fluid aufgereiht und mit dieser verbunden sind, mit zu filterndem Fluid durchströmt und das Filtrat über stirnseitige Öffnungen in hohlzylindrische Ableitungselemente weitergeleitet und aus diesen in eine Filtratkammer weitergeleitet. Die Elemente sind bevorzugt aus langlebigem Material, wie Metall, insbesondere Stahl, oder Kunststoff gefertigt und schließen zwischen sich jeweils ein Filtermaterialblatt ein, das bei Erschöpfung ausgewechselt werden kann.

Ein gattungsgemäßes Filter ist in Fig. 1. und 3 perspektivisch dargestellt.

An Filtrvorrichtungen dieser Art werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Neben einer gesicherten, vollständigen Erfüllung der geforderten Filtrierungsleistungen, muß ein zuverlässiger, störungsfreier Betrieb gewährleistet werden können, da ein Ausfall der Filtrvorrichtung nicht nur zu unbrauchbaren Produkten führt, sondern damit auch enorme Stillstandsverluste verbunden sind. Gattungsgemäße Filtrvorrichtungen können auf den verschiedensten Gebieten eingesetzt werden, so zum Ausfiltern von Feststoffen oder aber Flüssigkeiten aus Gasen, bspw. zum Abscheiden von Öl aus Druckluft (Ölabschelder), zum Entfernen von Mikroorganismen aus Getränken, aus Nährbouillons von Fermentern und dergleichen mehr. Hierbei müssen diese Filtrvorrichtungen Temperaturen bis zu 200, teilweise bis zu 300 °C und Drücke im Bereich von 16 bar bis zu 20 oder sogar 30 bar aushalten. Sie dürfen auch nicht ausfallen, wenn die Auslegungsleistung, unter Umständen kurzfristig, einmal um das doppelte oder gar dreifache überschritten wird.

Insbesondere bei der Herstellung von Lebensmitteln und Getränken, wie etwa in Brauereien, muß neben den zuvor angesprochenen Anforderungen häufig auch sichergestellt werden, daß die Filtrate nach Durchgang durch den Filter steril sind. Bei einem Ausfall der Sterilisierungswirkung, was nicht immer unmittelbar zu erkennen ist, können erhebliche Produktionsmengen unbrauchbar werden.

Ein Problem der Filteranlagen nach dem Stand der Technik besteht in der Abdichtung der Filtermaterialscheiben gegenüber den Anström- und Ableitungselementen. Bisher werden die Filtermaterialscheiben durch einen jeweils innen und außen umlaufenden im wstl. planen umlaufenden Dichtrand zwischen den Anström- und Ableitungselementen gehalten, wobei die Elemente aufeinandergepresst werden, um durch den Preßdruck eine Abdichtung zu gewährleisten. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird durch einen durch die Mittelachse des Filters verlaufenden Zuganker der Elementstapel aufeinandergepreßt und das Filtermedium an den Randbereichen abgedichtet.

Es hat sich bei den bekannten gattungsgemäßen Filteranlagen gezeigt, daß bei der Montage ein Verdrehen der ringscheibenartigen Anströmelemente gegeneinander möglich ist und dadurch eine Beschädigung und in Einzelfällen sogar ein Abscheren der Filtermembranen erfolgen kann. Die Halterung der Filtermembranscheiben im Abdichtbereich hat in der Vergangenheit bei hoher Belastung auch zu einer Kanalbildung und zu Undichtigkeit geführt. Dies trat insbesondere dann auf, falls bei erhöhtem Druck das Fluid ungehindert einen Weg im weichen Membranmaterial ausbilden kann. Die Dichtigkeit der Membranen gegenüber den Elementen war daher noch verbesserungsfähig.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Filtervorrichtung so zu verbessern, daß die Abdichtung der Filterelemente verbessert wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Filtervorrichtung mit im wstl. hohlzylinderförmigen, abwechselnd übereinandergestapelten, Innenringwandöffnungen aufweisenden Filterelementen und Außenringwandöffnungen aufweisenden Filterelementen; einem Außengehäuse; das mit Außenringwänden der Filterelemente eine Außengehäuse-Fluidkammer bildet, die in einer zweiten Fluidleitung

endet; einer Filterinnenleitung, die durch die Innenringwände der Filterelemente gebildet ist und durch die Innenringwandöffnungen mit Filterelementen sowie einer ersten Fluidleitung verbunden ist; zwischen jeweils zwei dieser Filterelemente angeordnetem im wstl. ringförmigem Filtermaterial; wobei die Filterelemente im wstl. hohlzylinderförmig sind und eine Innenringwand, eine Außenringwand sowie eine obere und eine untere Stimfläche mit Öffnungen aufweisen, wobei die Filterelemente entweder an ihrer radialen Außenwand oder Innenwand Öffnungen aufweisen; wodurch Flüssigkeitsleitung von der Innenleitung des Filters durch Innenwandöffnungen in der Innenwand der hohlzylinderförmigen Filterelemente und durch die stirnseitigen Öffnungen derselben durch das ringförmige Filtermaterial und durch die stirnseitigen Öffnungen in das nächste, Außenöffnungen aufweisende hohlzylinderförmige Filterelement und über dessen im Außenwand angeordnete Öffnungen in den Filtratraum bzw. Gehäusekammer bzw. in Strömungsumkehr eine Fluidleitung von Außen zur Innenleitung herstellbar ist, einem Deckteilk zum dichten Abschluß des obersten Filterelementes; und einem Bodenteil zum Abschluß des untersten Filterelementes; wobei die Stimflächen der Filterelemente im wstl. plane periphere Außen- und Innendichtflächen aufweisen, die bei Aufeinanderliegen der Filterelemente unter Einklemmen von Filtermaterial dazwischen übereinander zu liegen kommen und uneben sind.

Wie bereits ausgeführt, ist es für eine Filtervorrichtung der hier in Rede stehenden Art von großer Bedeutung, vollständig dicht zu sein, d. h. auszuschließen, daß das filtrierende Fluid in irgendeiner Weise die Filtervorrichtung ohne Filtrierung durchsetzt, also etwa im "Bypass" das Filtermaterial umgeht. Hierzu ist von, besonderer Bedeutung, daß das Filtermaterial insbesondere bei einer Filtervorrichtung, wie sie weiter vorne beschrieben ist, dichtend zwischen den Elementen, d. h. zwischen den jeweiligen Außen- und Innenringwänden gehalten ist. Grundsätzlich kann dies dadurch unterstützt werden, daß die Elemente an ihrem äußeren und inneren Rand mit einer abdichtenden Einfassung umgeben werden.

Dadurch, daß nun unebene bzw. aufgerauhte Dichtflächen vorgesehen werden, wird die Verdrehung der Elemente gegenüber dem Filtermaterial vermieden und dadurch eine Beschädigung der Membran durch die Drehbewegung verhindert. Ferner kann dadurch eine Kanalbildung unterbunden werden, da sich in dem Dicht-

bereich unterschiedliche Dichten des Filtermaterials durch den geringfügig geringeren Preßdruck ausbilden. Unter Unebenheit werden hier Rauigkeiten verstanden, die die zwischenliegende Membran nicht verletzen, aber insoweit eine Einprägung vornehmen, daß ein Verdrehen der Membran vermieden wird. Auch die Kanalbildung wird unterbunden, da die Rauigkeiten die Membran durch die Prägung verfestigen.

Die Lehre der Erfindung auch dahin, das Filtermaterial - mit oder ohne Siebkörper - im Dichtring unverdrehbar zu befestigen, da bei einer Drehung der Filterelemente bspw. beim Anziehen des Zugankers, die Membranen manchmal beschädigt und sogar abgeschert werden. Das Filtermaterial - mit oder ohne Stütz-Siebkörper - wird gemäß der Lehre durch die Rauigkeit der Dichtflächen geprägt und liegt dann unverdrehbar auf der entsprechenden Fläche bzw. dem entsprechenden umlaufenden Bereich auf. Genauso unverdrehbar wird das Element auf der Membran gehalten. Ferner kann eine erwünschte Elastizität für einen zuverlässig dichtenden Abschluß zwischen den Elementen und den dazwischengeschalteten Filtermaterialien, wie weiter unten noch im einzelnen ausgeführt ist, erhalten werden.

Es ist arbeitstechnisch günstig, falls die Unebenheiten der Außen- und Innendichtflächen im wstl. gleich sind. Als Verfahren zur Herstellung der Unebenheiten der Dichtflächen bietet sich bspw. Sandstrahlen, Kugelstrahlen, Laserbearbeitung, Fräsen oder jedes andere, dem Fachmann geläufige Bearbeitungsverfahren für das Material der Dichtränder an. Es ist lediglich wesentlich, daß die Unebenheiten nicht so hoch sind, daß sie das Filtermaterial durchstoßen oder ernsthaft verletzen - sie müssen so hergestellt sein, daß nur eine Prägung des Dichtbereichs der Membran erfolgt, aber kein Durchstoßen oder Anschneiden derselben. Die Wahl der Rauigkeit hängt bis zu einem gewissen Grad auch von dem verwendeten Filtermaterial ab - Filtermaterialien mit leichter Disintegrierbarkeit vertragen weniger Rauigkeit als hochelastische, dehnbare und zugfeste Materialien, wie PTFE oder Aramid.

Es ist arbeitstechnisch sinnvoll, daß die Unebenheiten der Außen- und Innendichtflächen im wstl. gleicher Rauigkeit sind.

Zur Abstützung des Filtermaterials und Fenhaltens von groben Verunreinigungen kann es empfehlenswert sein, in Strömungsrichtung dem Filtermaterial zumindest einen Siebkörper vor- oder nachzuschalten. Es kann fertigungstechnisch sinnvoll sein, die zylinderförmigen Filterelemente mehrteilig aufzubauen, zumindest aus einem Innen- und einem Außenring sowie ggf. einem oder mehreren Siebkörpern. Es kann auch sinnvoll sein, daß zumindest ein Siebkörper auf die Stirnfläche auflegbar ist. Bevorzugt kann sein, daß das Filtermaterial mit Abstand zum Siebkörper angeordnet ist. In Strömungsrichtung kann dem Filtermaterial zumindest ein Siebkörper vor- oder nachgeschaltet sein - dadurch können grobe Verunreinigungen vorgefiltert werden.

Es kann günstig sein, daß die Filterelemente, das Gehäuse sowie das Deckel- und Bodenteil zumindest teilweise aus Kunststoff hergestellt sind. Dieses hat den Vorteil der einfachen und preisgünstigen Herstellung. Es kann aber für Filter mit besonders langen Standzeiten oder aber hoher mechanischer Belastung sinnvoll sein, daß die Filterelemente, das Gehäuse sowie das Deckel- und Bodenteil zumindest teilweise aus Metall, wie Stahl, hergestellt sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das zylinderförmige Element mehrteilig aufgebaut zumindest aus einem Innen- und einem Außenring (sowie ggf. einem oder mehreren Siebkörpern). Dabei kann zumindest ein Siebkörper in die Außenringwand und/oder die Innenringwand einrastbar sein. Das Filtermaterial kann mit Abstand zum Siebkörper angeordnet sein - es kann aber auch auf diesem zumindest teilweise aufliegen.

Das ringförmige Filtermaterial kann einzeln oder in Kombination Keramik, Metall; natürliche oder synthetische Polymere, Kunstharz-Ionenäustauscher, Polymere halogenierter Kohlenwasserstoffe, Teflon, Porzellan, Glas, Metall., Papier, Cellulose, Filz, Leder, Asbest, Glas, Sägemehl, Bimsstein, Titandioxid, aufwelsen und ggf. zwei- oder mehrschichtig sein. Dabei kann es aufgrund des Filtermaterials notwendig sein, die Filtermembran so auszugestalten, daß sie aus unterschiedlichen Materialien besteht - so kann bspw. ein sandwichartiger Aufbau erwünscht sein oder aber eine Anordnung, bei der die Filtermembran einen Haltebereich anderer Zusammensetzung als den Filterbereich aufweist. Das ringförmige Filtermaterial kann

in bestimmten Anwendungsfällen, bspw. bei Ionentauscherharzen, regenerierbar sein. Das Filtermaterial wirkt in seinen gesamten Randbereichen abdichtend mit den Elementen oder Elementen zusammen. Durch die Lehre, das Filtermaterial in seinem gesamten Randbereich mit oder gegenüber den hohlzylinderförmigen Elementen durch die unebene Dichtfläche abzudichten, ist es möglich, bei einer gattungsgemäßen Filtervorrichtung die oben genannten Nachteile zu vermeiden. Bei druckempfindlichem Filtermaterial, wie Glasfritten oder anderen spröden Materialien kann es sinnvoll sein, daß das flächige Filtermaterial einen Haltebereich anderer Zusammensetzung als in einem Filterbereich aufweist.

Zur Sicherstellung des Preßdrucks auf den Elementverbund, der wesentlich für die Dichtigkeit des Filters ist, ist bevorzugt, daß in der Innenleitung ein Zuganker, auf dem die hohlzylinderförmigen Filterelemente und das ringförmige Filtermaterial aufgesteckt sind und der in der oberen Abdeckkappe und der unteren Abdeckkappe befestigt ist und so den Filterelement/Filtermaterialstapel verspannt, ausgebildet ist. Dieser kann bspw. in Form einer Langschraube vorliegen kann und ggf. mit einer Druckfeder unter Zug gehalten werden. Das Vorsehen eines Zugankers ist aber nicht wesentlich - es kann jegliche andere Maßnahme ergriffen werden, die ein Auseinanderdrücken des Filterelementstapels unter Abdichtung des Verbundes durch das Aufeinanderpressen der Dichtflächen gewährleistet, wie sie dem Fachmann geläufig ist.

Es kann dann - falls bspw. die Filterelemente keine ausreichende Stabilität gegenüber dem Druck, der auf die Elemente aufgebracht werden muß, aufweisen, sinnvoll sein, daß die zylinderförmigen Elemente radial zur Achse der Innenleitung und senkrecht zu den Stirnflächen der Elemente verlaufende Stützwände aufweisen.

Die Öffnungen in mindestens einer Stirnfläche der hohlzylinderförmigen Elemente, durch die dann das Filtermaterial angeströmt wird oder das Filtrat in ein Filterelement eintritt, kann bspw. lochartig und/oder schlitzförmig (s. Fig. 8) und/oder siebartig sein.

Beim Montieren des Filters - d.h. dem Übereinandersetzen der einzelnen Anströmelemente und Festziehen des Anströmelementverbundes liegen die aufgerauhten

ten Oberflächen des Dichtbereichs benachbarter Anströmelemente auf den gegenüberliegenden Seiten einer Filtermaterialscheibe, die durch die Unebenheiten örtlich komprimiert und befestigt wird, sodaß ein Verdrehen des Filtermaterials gegen die Anströmelemente und ein Verdrehen der Anströmelemente gegeneinander vermieden wird.

Jedes Filterelement, das als Strömungsleitetelement wirkt, besitzt mindestens eine Einströmöffnung oder mindestens eine Ausströmöffnung, die in der Innenwand oder in der Außenwand gebildet ist, sowie Filtermaterialzugänge, aus diesen wird in der erfindungsgemäßen Filtervorrichtung das "Filter"-Medium angeströmt, wobei dann das gereinigte Filtrat in den Filtratraum der Filtervorrichtung aus den Ausströmöffnungen abgezogen wird.

Bei Strömungsrichtungsumkehr - die bspw. zur „Reinigung“ eines Filters durchgeführt werden kann, strömt das zu filtrierende Fluid von außen nach innen.

Hier soll unter Bezug auf die zunächst beschriebene Strömungsrichtung mit Innenwand der Abschlußbereich jedes Filterelementes nach innen bezeichnet sein, also bei dem bekannten Doppelrohr-Aufbau der der Innenröhre entsprechende Bereich. Des gleichen soll unter Außenwand der mit der Röhre größeren Durchmessers übereinstimmende Bereich bezeichnet sein. Die Einströmöffnung in der Außenwand bzw. die Auströmöffnung in der Innenwand führt dazu, daß jeweils eine definierte "Kammer" geschaffen ist, in die einmal das Filtrat von innen einströmt, umgelenkt wird und dann ein darüber oder darunter befindliches Filterscheibe durchsetzt. Eine so gebildete Kammer, die im übrigen über den Umfang verteilt Ausströmöffnungen oder Einströmöffnungen aufweisen kann, verfügt oben und unten über innere und äußere umlaufende aufgerauhte Dichtflächen oder Dichtleisten, gegen die die Elemente etwa dichtend anpreßbar sind.

In besonderen Fällen - bspw. bei Vorliegen von hochfesten Membranen, wie Keramik- oder hochfesten Kunststoffmembranen (Nylon, fluorierte Kohlenwasserstoffe, Aramide etc.) kann aber auch das Filtermaterial als solches schon ausreichen, ein Sieb- oder Stützkörper also nicht notwendig sein.

Das Element einer erfindungsgemäßen Filtervorrichtung kann grundsätzlich einstückig ausgebildet. Fertigungsmäßig empfiehlt es sich aber, das Element in Form eines Innen- und einer Außenringwand herzustellen, die durch Siebkörper miteinander verbunden werden. Der Siebkörper kann hierzu an seinem Innen- und Außenrand mit dem Innen- und Außenrand verschweißt oder verklebt sein. Besonders dann, wenn vor und hinter dem Filtermaterial ein Siebkörper angeordnet sein soll, empfiehlt es sich, den Siebkörper lösbar mit dem Innen- und dem Außenringwand zu verbinden, etwa durch eine Verschraubung. Auch könnte sich bspw. ein Einklemmen durch Klemmschrauben empfehlen.

Von ganz entscheidender Bedeutung für die Dichtigkeit der Filtervorrichtung, das dichtende Zusammenwirken der Elemente mit dem Filtermaterial, ist es, daß bei allen Elementen, allen Innen- und Außenringwänden der Elemente, jeweils der notwendige Druck zwischen benachbarten Elementen herrscht, um die dichtende Pressung des Filtermaterials sicherzustellen. Insbesondere wenn relativ dünnes Filtermaterial verwendet wird, das zudem noch relativ wenig dehnungsfähig ist, kann durch Setzungserscheinungen der Druck zwischen Außen- oder Innenringwänden der Elemente entscheidend nachlassen.

Zum Zusammenhalt der Elemente wird üblicherweise die obere und untere Halterung der Elemente mit einem Zuganker gegeneinander verspannt. Der Zuganker kann bspw. eine durch die Mitte der Filtervorrichtung, zusammenfallend mit der Achse der Filtervorrichtung, geführte Langschraube sein, die die untere und obere Halterung für die Elemente gegeneinander verspannt.

Eine erfindungsgemäße Filtervorrichtung, wie sie zuvor beschrieben ist, kann grundsätzlich mit verschiedenem Filtermaterial betrieben werden. Da die Durchflußleistung auch eine Funktion der zur Verfügung stehenden Filterfläche ist, ist es vorteilhaft, in einer Raumeinheit möglichst viele Filtereinheiten unterzubringen. Eine ökonomische Raumnutzung wird gefördert von relativ Elementen. Um diesem nachzukommen lehrt die Erfindung weiterhin, in Filtervorrichtungen der hier in Rede stehenden Art, insbesondere in einer Filtervorrichtung mit einem oder mehreren der zuvor beschriebenen Merkmale, als Filtermaterial Kunststoffmembranen zu verwenden. Das Ausgangsmaterial für solche Membranen wird bspw. auch unter dem Wa-

renzeichen GORE-TEX vertrieben. Ein derartiges Filtermaterial besteht aus einer Membrane, die filteraktiv ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung der lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden beigefügten Zeichnung, auf der zeigt

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Filtervorrichtung

Fig. 2 eine prinzipielle Darstellung des Fluidverlaufs in einer erfindungsgemäßen Filtervorrichtung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Filtereinrichtung der -Fig. 1 mit abgenommenem Gehäuse

Fig. 4 zwei Elemente einer erfindungsgemäßen Filtervorrichtung mit einer zwischenliegenden Filtermembran in vergrößerter Darstellung;

Fig. 5 eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elementes,

Fig. 6 ein alternatives Element, welches nach Innen offen und zur Außenleitung geschlossen ist;

Fig. 7 eine Draufsicht auf ein Element gemäß Fig. 4 und Fig. 5, mit Stützwänden;

Fig. 8 ein weiteres alternatives Element mit schlitzförmigen Öffnungen in den Stirnflächen in der Draufsicht;

Fig. 9 Filtermaterial in der Draufsicht; und

Fig. 10 schematisch das Anströmen des Filtermaterials in einer Filtervorrichtung zwischen zwei Filterelementen.

Dargestellt und beschrieben ist eine Filtervorrichtung 10 für Fluide, also zur Filtrierung von Gasen, Flüssigkeiten od. dgl. in verfahrenstechnischen Anlagen, wie das im einzelnen weiter oben zu Beginn ausgeführt ist. Besonders eignet sich die Filtervorrichtung für die Gasfiltration. Ein Beispiel von erfindungsgemäßen Filtern, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind, sind Ölabscheider, Wasserabscheider, Ionenaustauscher und ähnliches.

In Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung einer bevorzugten Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wobei ein Fenster in das Gehäuse 20 geschnitten ist. Man erkennt deutlich die abwechselnd übereinanderliegenden Elemente mit siebartigen Stirnflächen 7 und abwechselnd äußeren und inneren Öffnungen, die einen Eintritt von Fluid aus der Innenleitung 18 oder der Gehäussekammer 16, die zwischen den Außenringwänden 9 und dem Gehäuse 20 gebildet ist, ermöglichen.

In Fig. 2 ist der Fluidfluß in der Filtervorrichtung 10 schematisch dargestellt, wobei hier der Zufluß von zu filtrierendem Fluid über die Innenleitung 18 erfolgt und der Abfluß gefilterten Fluids aus der Gehäussekammer 16. Man erkennt deutlich, daß das zu filtrierende Fluid durch die Zuführleitung 12 in die Filtervorrichtung 10 gelangt, durch die Innenwandöffnungen 4 die Elemente 1a durchsetzt, dann durch die auf der Stirnwand 7 mit Öffnungen dicht befestigte Filtermembran 2 gefiltert wird, durch die Stirnwand 7 des nächsten Elementes 1b in dieses eintritt und dann dieses durch die Außenwandöffnungen 3 in den Gehäuseraum oder Außenkammer 16 verläßt und durch die hier als Ableitung geschaltete zweite Fluidleitung 14 gefiltert ausgeleitet wird. Bei der in Fig. 2 sehr schematisiert dargestellten Filtervorrichtung 10 ist zur Verdeutlichung das Filtermaterial 2 stark vergrößert und insbesondere verdickt dargestellt - dies entspricht keineswegs einer technischen Realisierung der Erfindung, sondern dient nur dem besseren Verständnis. Wie zu erkennen ist, sind die Elemente 1b innen, d. h. zum Zuströmröhr 12 zu geschlossen, und die Elemente 1a weisen eine Öffnung 4 zum Zuströmröhr 12 hin auf.

Das zu filtrierende Fluid strömt nun in dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel durch die Öffnungen der zu dem Zuströmröhr 12 hin offenen Elemente 1a, dann, unter Strömungsumlenkung, im wstl. um 90° durch das Filtermaterial 2, und sodann wieder

unter Strömungsumlenkung, im wstl. wieder unter 90° durch weitere Elemente 1b, die nach außen, d. h. zum Filtratraum 16 hin offen sind. Die Elemente 1a, b werden durch durch obere und untere Einfassungen bzw. Abdeckkappen 28 bzw. 30 gehalten.

Das zu filtrierende Fluid strömt von der ersten Fluidleitung 12 in die jeweiligen Filterelemente 1a, genauer mündet die Zuführleitung 12 in eine Filterinnenleitung 18, die auch durch die jeweiligen, zu ihr hin geöffneten oder nicht hin geöffneten Innenringwände 8 aller Filterelemente 1a, 1b gebildet sein kann.

Wie genauer in Fig. 3, die eine perspektivische Ansicht des Innenfilterbereichs ohne Gehäuse 20 darstellt, zu erkennen ist, ist die erfindungsgemäße Filtervorrichtung 10 im wstl. durch Elemente 1a, 1b, 11a, 11b, 22a, 22b aufgebaut, nämlich durch im wstl. kreisringförmige Elemente, die eine Außenringwand 9 und eine Innenringwand 8 sowie Stirnflächen 7, also jeweils einen Elementboden und eine Elementdecke jeweils mit Öffnungen aufweisen. Die Außenringwand 9 und die Innenringwand 8 werden bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel durch Siebelementböden bzw. -decken 7, zusammengehalten, die jeweils mit der Außenringwand 9, wie in der Zeichnung auch zu erkennen sind, formschlüssig verbunden sind.

Wie weiter in Fig. 3 und auch Fig. 4 dargestellt, sind hier als Einströmöffnungen geschaltete Innenringwandöffnungen 4 und als Ausströmöffnungen betriebene Außenringwandöffnungen 3 bohrungsartig in der Außenringwand 9 bzw. der Innenringwand 8 ausgebildet.

In Fig. 4 ist ersichtlich, daß auf der Außenringwand 9 und der Innenringwand 8 umlaufende unebene Halteflächen 53 bzw. 54 ausgebildet sind, auf denen das Filtermaterial 2 mit seinem Randbereich durchgehend aufliegt. Da Filtermaterial 2 wird so zwischen zwei Filterelementen 1a, 1b, die jeweils auch an ihrer unteren Seite entsprechend sandgestrahlte Dichtflächen 53 und 54 aufweisen, vollkommen abdichtend gehalten.

In Fig. 4 sind jeweils zwei Auströmmöffnungen 3 bzw. Einströmmöffnungen 4 zu erkennen, jedes Filterelement kann aber mehr oder weniger Auströmmöffnungen bzw. Einströmmöffnungen besitzen.

In Fig. 3 und 9 ist eine Ausführungsform einer Filtermembran 2 dargestellt, die erfindungsgemäß häufig als Filtermaterial 2 Verwendung findet. Diese Filtermembran ist hier eine PTFE-Membran und besteht aus einer Schicht. Wie aus der perspektivischen Darstellung in Fig. 3 zu erkennen ist, weist das Filtermaterial 2 bzw. die Filtermembran eingeprägte Vertiefungen im Randbereich auf, deren Vorteilhaftigkeit schon weiter vorne beschrieben ist. In den Fig. 5 bis 7 sind alternative Ausführungsformen der Filterelemente dargestellt. Wie schon aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, sind für eine erfindungsgemäße Filtervorrichtung 10 zwei zusammenarbeitende unterschiedliche Elemente 1a, 1b oder 11a, 11b, oder 22a, 22b notwendig.

Das in Fig. 5 dargestellte Filterelement 11a ist zum Gehäuseraum 16 hin mit Öffnungen 3 versehen, die eine beliebige, mit der Stabilität des Filterelementes zu vereinbarende Form besitzen können. Hier sind sie als Löcher ausgebildet. Durch diese Öffnungen 3 ist ein freier Austritt von Filtrat, das aus dem Filtermaterial 2 in das nach außen offene Filterelement 11b durch die Öffnungen in der Stirnfläche 7 des Filterelementes 1a strömt, möglich. Die Filterelemente nehmen das zu filternde, noch nicht gereinigte Fluid auf und leiten es durch Öffnungen in ihren Stirnflächen 7 in das Filtermaterial 2. Da die Filterelemente 11a bei dieser Fließrichtung ständig Verschmutzungen ausgesetzt sind, kann es notwendig sein, die Elemente 1a separat zu reinigen, oder auch zu ersetzen bzw. aus einem Material herzustellen, welches gegenüber Verunreinigungen unempfindlich ist. Die nach außen offenen Filterelemente 11b, die bei dieser Fließrichtung mit gefiltertem Fluid in Kontakt kommen, können dagegen weniger reinigungsanfällig sein und ggf. aus einem preiswerteren, nicht so resistenten Material gefertigt sein. Dabei kann es zur Aufnahme des auf die Filterelemente ausgeübten Druckes erstrebenswert sein, radiale/sternförmige Stützwände 32 in den einzelnen Elementen 11a, 11b, 1a, 1b, 22a, 22b, vorzusehen, welche eine Verformung der Filterelemente in Richtung der Filterhauptachse vermeiden, durch welche Undichtigkeiten der Anordnung hervorgerufen werden könnten. Die Zahl der radialen Stützwände 32 ist nicht sehr kritisch, aus

Gründen der erhöhten mechanischen Beanspruchung kann das Vorsehen von Stützwänden 32 insbesondere bei stark geschwächten tragenden Ringwänden 8, 9 wie in Fig. 6 dargestellt, vorteilhaft sein.

In Fig. 5 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Öffnungen in den Ringwandflächen der Filterelemente 22b als radiale Schlitz gezeigt, welche aus bzw. Material- bzw. Widerstandsgründen erstrebenswert sein kann. Selbstverständlich können auch kreisförmige Öffnungen oder jede anderen geeignete Art von Öffnungen in den Stirnflächen 7 der Filterelemente 1a, 1b, 11a, 11b, 22a, 22b vorgesehen sein, wobei der Größe und Form der Öffnungen lediglich durch die Stabilität der Filterelemente Grenzen gesetzt sind. Es ist aber auch möglich, die Öffnungen in den Stirnflächen 7, wie in Fig. 8 gezeigt, als Schlitz auszubilden.

Eine Abdichtung des Filtermaterials 2 gegen die Innen- und Außenleitung ist notwendig. Diese erfolgt dadurch, daß das Filtermaterialblatt 2 durch den Druck der Filterelemente im Rand- und Dichtbereich durch die aufgerauten Dichtflächen 53, 54 so stark komprimiert und gehalten wird, daß ein Durchfluß von Fluid nicht möglich ist.

In Fig. 10 ist nun der Einsatz der erfindungsgemäßen Filtermembran 2 detailliert unter einem Anström-Filterelement 1b mit Stützwänden gezeigt. Zur Vereinfachung der Darstellung wurde die obere Stirnfläche des Anström-Filterelementes weggelassen. Das zu filternde Fluid tritt hier - verdeutlicht durch die Pfeile - durch offene Seitenwände der Filterelementscheibe 1b aus der Gehäusekammer 16 ein, gelangt durch die siebartige Perforation in der unteren Stirnfläche 7 des Elementes 1b, dem Elementboden, in das darunterliegenden Filtermaterialblatt 2, verläßt das Filtermaterial gefiltert und läuft durch die mit Öffnungen versehene Stirnfläche 7 in ein bauähnliches Filterelement 1a, welches zur Filterinnenleitung 18 hin offen und zur Gehäusekammer 16 hin geschlossen ist, zur Filterinnenleitung 18 und von dort in die erste Fluidleitung 12. Das untere Filterelement ist hier schematisch quasi als Endelement dargestellt, weist also an seinem Boden keine Öffnungen auf. Derartige Filteranordnungen können in beliebigen Höhen übereinander gestapelt werden, wobei zum Erzielen einer zufriedenstellenden Filterung die Abdichtung der Filter-

materialien gegenüber den Filterelementdichtflächen wesentlich ist, damit kein ungereinigtes Fluid die Membranen 2 umgehen kann.

Die in der vorstehenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen wesentlich sein.

17
BEZUGSZEICHENLISTE

- 1a Filterelement mit Öffnungen in der Innenringwand
- 1b Filterelement mit Öffnungen in der Außenringwand
- 2 Filtermaterial
- 3 Außenringwandöffnung
- 4 Innenringwandöffnung
- 7 Stirnfläche
- 8 Innenringwand
- 9 Außenringwand
- 10 Filtervorrichtung
- 11a Filterelement mit Öffnungen in der Innenringwand
- 11b Filterelement mit Öffnungen in der Außenringwand
- 12 Zuführleitung
- 14 zweite Fluidleitung
- 16 Gehäuseraum
- 18 Filterinnenleitung
- 20 Gehäuse
- 22a Filterelement mit Öffnungen in der Innenringwand
- 22b Filterelement mit Öffnungen in der Außenringwand
- 28 obere Abdeckkappe
- 30 untere Abdeckkappe
- 32 Stützwände
- 53 unebene Dichtflächen aussen
- 54 unebene Dichtflächen innen

1

18

Patentansprüche

1. Filtervorrichtung (10) mit

im wstl. hohlzylinderrörmigen, abwechselnd übereinandergestapelten, Innenringwandöffnungen (4) aufweisenden Filterelementen (1a, 11a, 22a) und Außenringwandöffnungen (3) aufweisenden Filterelementen (1b, 11b, 22b);

einem Außengehäuse (20); das mit Außenringwänden (9) der Filterelemente (1a, 1b, 22a, 22b, 11a, 11b) eine Außengehäuse-Fluidkammer (16) bildet, die in einer zweiten Fluidleitung (14) endet;

einer Filterinnenleitung (18), die durch die Innenringwände (8) der Filterelemente (1a, 1b, 22a, 22b, 11a, 11b) gebildet ist und durch die Innenringwandöffnungen (4) mit Filterelementen (1a, 11a, 22a) sowie einer ersten Fluidleitung (12) verbunden ist;

zwischen jeweils zwei dieser Filterelemente (1a, 1b; 11a, 11b; 22a, 22b) angeordnetem im wstl. ringförmigem Filtermaterial (2),

wobei die Filterelemente (1a, 1b) im wesentlichen hohlzylinderrörmig sind und eine Innenringwand (9), eine Außenringwand (8) sowie eine obere und eine untere Stirnfläche (34) mit Öffnungen aufweisen, wobei die Filterelemente entweder an ihrer radialen Außenwand (6) oder Innenwand (5) Öffnungen (3, 4) aufweisen,

wodurch Flüssigkeitsleitung von der Innenleitung (18) des Filters durch Innenwandöffnungen (4) in der Innenwand (5) der hohlzylinderrörmigen Filterelemente (1a) und durch die stirnseitigen Öffnungen derselben durch das ringförmige Filtermaterial (2) und durch die stirnseitigen Öffnungen in das nächste, Außenöffnungen aufweisende hohlzylinderrörmige Element (1b) und über dessen im Außenwand (6) angeordnete Öffnungen (3) in den Filtratraum bzw. Gehäusekammer (16) bzw. in Strömungsumkehr eine Fluidleitung von Außen (16) zur Innenleitung (18) herstellbar ist,

einem Deckelteil 28 zum dichten Abschluß des obersten Filterelementes; und

einem Bodenteil (30) zum Abschluß des untersten Filterelementes;;

wobei die Stimflächen (7) der Filterelemente (1a, 1b) im wesentlichen plane periphere Außen- und Innendichtflächen (53, 54) aufweisen, die bei Aufeinanderliegen der Filterelemente (1a, 1b; 11a, 11b; 22a, 22b) unter Einklemmen von Filtermaterial dazwischen übereinander zu liegen kommen und uneben sind.

2. Filtervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Unebenheiten der Außen- und Innendichtträger im wesentlichen gleicher Rauigkeit sind.
3. Filtervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unebenheit der Filterelemente durch Sandstrahlen, Kugelstrahlen, Laserbearbeitung, Fräsen hergestellt ist.
4. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente, das Gehäuse sowie das Deckel- und Bodenteil zumindest teilweise aus Kunststoff hergestellt sind.
5. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente, das Gehäuse sowie das Deckel- und Bodenteil zumindest teilweise aus Metall, wie Stahl, hergestellt sind.
6. Filtervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung dem Filtermaterial (2) zumindest ein Siebkörper (7) vor- oder nachgeschaltet ist.
7. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zylinderförmige Element (1) mehrteilig aufgebaut ist, zumindest aus einem innen- und einem Außenring (8, 9) sowie gegebenenfalls einem oder mehreren Siebkörpern (5).
8. Filtervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Siebkörper (5) auf die Stimfläche (7) auflegbar ist.

9. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermaterial (2) mit Abstand zum Siebkörper (5) angeordnet ist.

10. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Innenleitung (18) ein Zuganker, auf dem die hohlzylinderförmigen Filterelemente (1a,1b; 11a,11b;22a,22b) und das ringförmige Filtermaterial (2) aufgesteckt sind und der in der oberen Abdeckkappe und der unteren Abdeckkappe (30) befestigt ist und so den Filterelement/Filtermaterialstapel verspannt, ausgebildet ist.

11. Filtervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderförmigen Filterelemente (1a,1b; 11a,11b;22a,22b) radial zur Achse der Innenleitung (18) und senkrecht zu den Stirnflächen (34) der Filterelemente (1) verlaufende Stützwände (32) aufweisen.

12. Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen mindestens einer Stirnfläche (34) der hohlzylinderförmigen Filterelemente (1a,1b; 11a,11b;22a,22b) lochartig und/oder schlitzförmig und/oder siebartig sind.

13. Flächiges Filtermaterial (2) zum Einsatz in einer Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Haltebereich anderer Zusammensetzung als im filternden Bereich aufweist.

14. Filtermaterial zum Einsatz in der Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Randbereich des ringförmigen Filtermaterials aufgeraut ist.

15. Flächiges Filtermaterial (2) zum Einsatz in einer Filtervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es einzeln oder in Kombination Keramik, Metall; natürliche oder synthetische Polymere, Kunstharz-Ionenaustauscher, Polymere halogenierter Kohlenwasserstoffe, Teflon/, Porzellan, Glas, , Metall., Papier, Cellulose, Filz, Leder, Asbest, Glas, Sägemehl, Bimsstein, Titandioxid, aufweist und gegebenenfalls zwei- oder mehrschichtig ist.

16. Flächiges Filtermaterial (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Filtermaterial (2) regenerierbar ist.

U.S. PAT. OFF. FILED MAR 1 1966

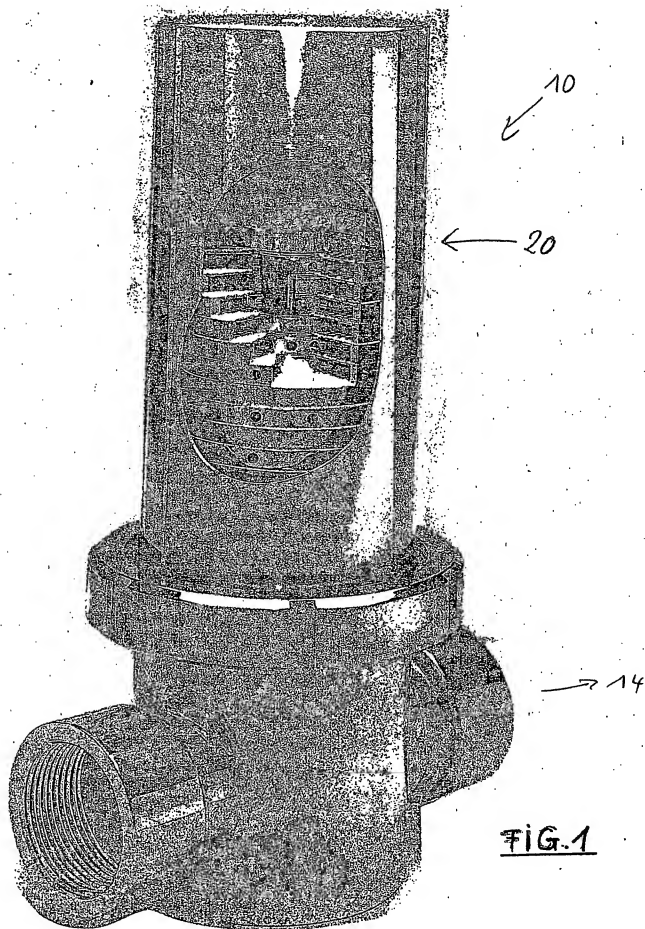


FIG. 1

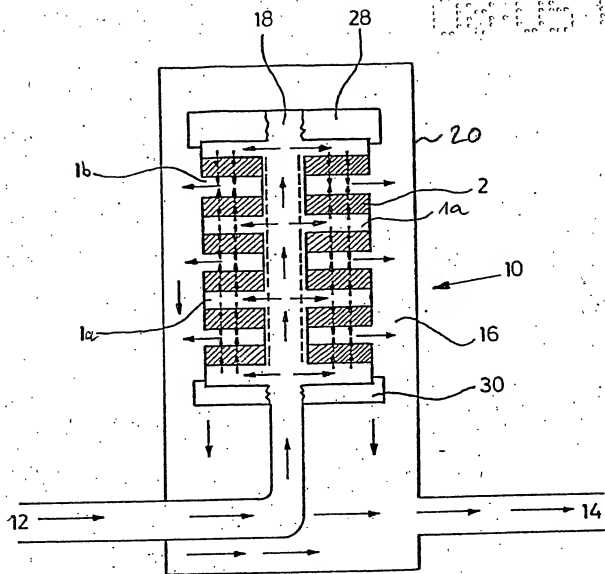
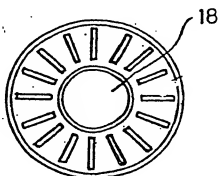


FIG. 2

FIG. 8



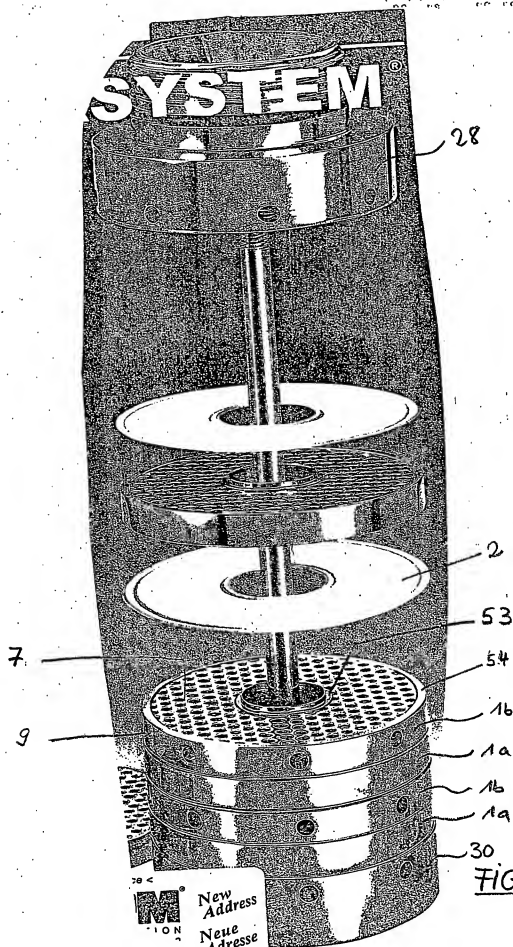


FIG. 3

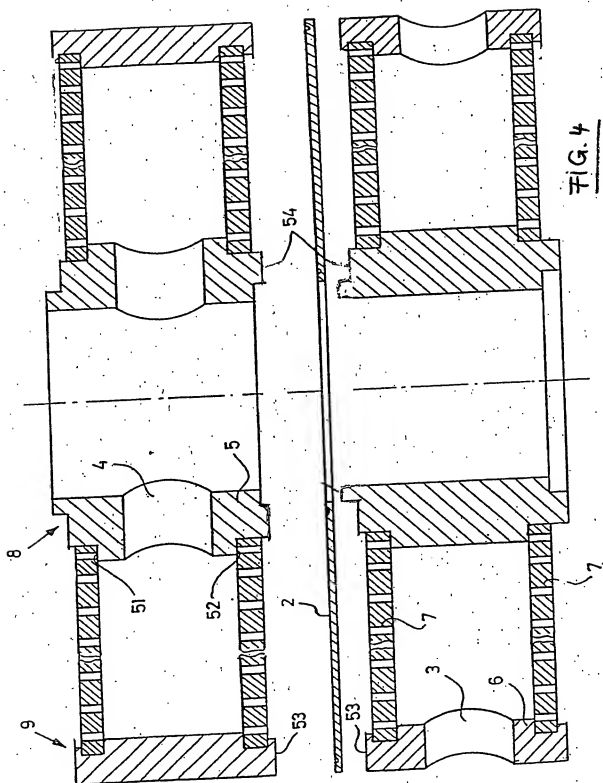


FIG. 4

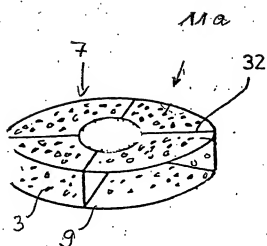


FIG. 5

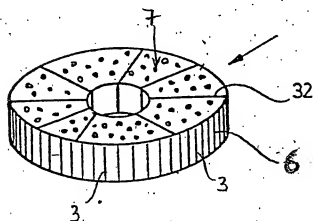


FIG. 6

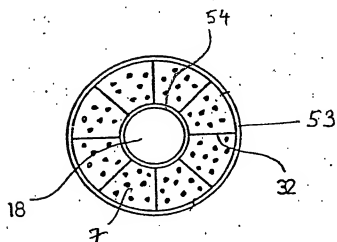


FIG. 7

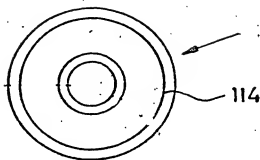


FIG. 9

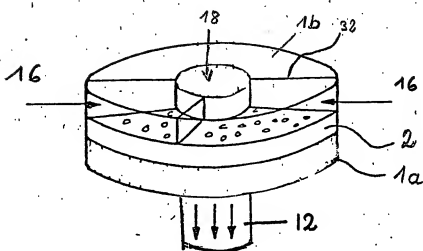


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.